

Dietmar Brandes

**Autobahnen als Wuchsorte und Ausbreitungswege von
Ruderal- und Adventivpflanzen**

**Braunschweig : Institut für Pflanzenbiologie, Arbeitsgruppe
für Vegetationsökologie, 2009**

Veröffentlicht am: 16.11.2009

<http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00031185>

Auch erschienen in:
Braunschweiger Naturkundliche Schriften
8 (2): 373-394, Oktober 2009
ISSN 0174-3384

Autobahnen als Wuchsorte und Ausbreitungswege von Ruderal- und Adventivpflanzen

Motorways as habitats and conduits for ruderal plants and alien species

DIETMAR BRANDES

*Herrn Dr. Jürgen Hevers in kollegialer und freundschaftlicher
Verbundenheit gewidmet.*

Summary

The ruderal vegetation is characterised by dynamic changes in relation to habitats and species combinations. Whereas classic habitats are reduced, corridors like river banks and traffic facilities are becoming more and more important. Numerous by-chance-observations support the impression that motorways are playing a big role as habitat as well as conduit for ruderal plants and alien species, however intensive investigations are missing. Therefore the ruderal vegetation of 8 exemplary parts of motorways in Lower Saxony, Saxony-Anhalt, Thuringia, Saxony and Bavaria with a length of 775 km was investigated. 145 ruderal and adventive plants have been identified clearly by mapping from the moving car. There was no correlation between the number of species and the length of the section of the motorway. Motorways in subcontinental rural landscapes show a relative high number of species on a relative short distance where as parts in lower mountains show fewer species. Therophytes and biennials are able to establish in the gaps of the vegetation. In a whole 73 therophytes and 43 biennials have been registered on the borders of German motorways. Very large populations of ruderal plants can establish at the sites of road works. The spreading of foreign plants along the motorways is demonstrated for selected species, mechanism and reasons for the migration are discussed. The German motor ways are habitat for ruderal plants which cannot be ignored. The spreading of some foreign plants along the motorways happens very quickly whereas the diffusion into the bordering landscape shows great delay.

1. Einleitung

Das Straßennetz Deutschlands umfasst 231.359 km, wovon auf die Autobahnen etwa 12.550 km entfallen. Das Autobahnnetz steht wegen seines Flächenverbrauchs und der Zerschneidung von Lebensräumen immer wieder im Blickpunkt von Öffentlichkeit und Forschung. Geobotanische Aspekte von Autobahnen werden seit über 70 Jahren – so lange es Autobahnen gibt – erforscht: Stand zunächst die standorts-

gemäße Bepflanzung auf pflanzensoziologischer Grundlage im Vordergrund, so war es später die Entwicklung von Ansaatmischungen (z.B. KRAUSE 1982, 1989). Seit Mitte der 1980er Jahre wandte sich die geobotanische Forschung unter dem Einfluss von Heinz Ellenberg stärker der Phytodiversität von Autobahn- und Straßenrändern zu (z.B. ELLENBERG & STOTTELE 1984, STOTTELE & SCHMIDT 1988, NAGLER 1989). Hiermit wurden auch zahlreiche regionale Arbeiten angeregt, in deren Fokus zumeist Artenreichtum und pflanzensoziologische Erfassung standen. Später wurde auch die Refugialfunktion der Straßenränder für bedrohte Pflanzenarten und Grünlandgesellschaften untersucht, während die Bedeutung der Autobahnen als Ruderalhabitat trotz der spektakulären Ausbreitungen einiger Arten (z.B. *Atriplex micrantha*, *Cochlearia danica*, *Senecio inaequidens*) kaum untersucht wurde. FORMAN (1997) gab eine erste Übersicht über die globale Situation.

Als Ruderalvegetation wird die vorwiegend krautige Vegetation anthropogen stark veränderter und/oder gestörter Wuchsplätze bezeichnet, sofern diese weder land- noch forstwirtschaftlich genutzt werden (BRANDES 1985). Die Ruderalvegetation unterliegt einer starken Dynamik, weil Reaktionen auf Veränderungen der Standortbedingungen und Ausbreitungsverhältnisse sehr rasch erfolgen, wobei die einzelnen Arten allerdings nur im Rahmen ihrer Reaktionsnorm reagieren können. „Klassische“ Ruderalpflanzengesellschaften der Dörfer sind ebenso verschwunden wie diejenigen der Schuttplätze oder auch der Bahnhöfe. Zugleich erobern die Pionier- und Ruderalpflanzen „neue“ Standorte wie Autobahnen, Industriebrachen oder Bergbaufolgelandschaften, wo sie in teilweise geänderter Vergesellschaftung auftreten.

Ziel dieser Arbeit ist es daher zu erfassen, welche Ruderalpflanzen bereits an Autobahnen vorkommen, und abzuschätzen, welche Arten sich entlang der Autobahnen ausbreiten. Bei dieser Untersuchung wird bewusst eine gewisse geographische Streuung (neben Niedersachsen auch Sachsen-Anhalt, Thüringen und Bayern) angestrebt, wobei aus naheliegenden Gründen keine Gleichverteilung über die Bundesrepublik erfolgen kann.

2. Methoden und Untersuchungsgebiet

Die Flora der Mittel- und Randstreifen wurde durch mehrmaliges Befahren der Autobahnen zu unterschiedlichen Zeiten während der Vegetationsperioden 2006 bis 2008 ermittelt, wobei alle eindeutig erkennbaren Pflanzenarten registriert wurden. Hierbei wurden für die einzelnen Autobahnen Negativlisten angelegt, um eine relative Vollständigkeit zu erzielen. Zweifelhafte Beobachtungen wurden überprüft oder gestrichen.

Pflanzenkartierungen vom fahrenden Auto aus haben an Autobahnen eine längere Tradition (z.B. SCHNEDLER & BÖNSEL 1987, 1989, GRIESE 1996, 1998, STARFINGER 2008), da sie schon aus Gründen der Verkehrssicherheit die einzige Methode zu einer weitestgehenden Erfassung der Straßenbegleitflora darstellen. Natürlich eignet sich diese Methode nur für relativ großwüchsige, auffällige und eindeutig erkennbare Pflanzenarten; kleinwüchsige Arten und bestimmungskritische Taxa bleiben bis auf Zufallsbeobachtungen etwa in Staus unberücksichtigt. Diese Kartierungsmethode liefert bei konsequenter Anwendung vergleichbare Ergebnisse, die jedoch zweifellos nur einen, wenn auch wesentlichen Ausschnitt der realen Autobahnbegleitflora darstellen.

Zur Komplettierung der Artenlisten wurden Beobachtungen in Staus bzw. in Abschnitten mit Geschwindigkeitsbegrenzungen sowie die Beobachtungen von Brücken aus genutzt. Ebenso wurde die

Flora der Autobahnbahnauffahrten bzw. -abfahrten und der Parkplätze miterfasst. Die Resultate wurden ergänzt um Kartierungsergebnisse von Autobahnböschungen und -auffahrten, die von angrenzenden Flächen einsehbar waren. Im Fall der A 39 konnte der Mittelstreifen in Braunschweig mit Hilfe der zuständigen Autobahnmeisterei stichprobenartig im Braunschweiger Stadtgebiet untersucht werden, was auch zur Verifizierung einiger Neufunde dienen konnte.

Im Kern der Untersuchungen standen die folgenden Autobahnabschnitte:

- A 2 Porta Westfalica – Braunschweig
- A 2 Braunschweig – Magdeburg
- A 4 Dresden – Görlitz
- A 9 Schkeuditzer Kreuz – Rudolphstein (Thüringen)
- A 14 Magdeburg – Halle
- A 39 Salzgitter – Wolfsburg
- A 93 Hof – Regensburg
- A 395 Braunschweig – Vienenburg

Zu Vergleichszwecken wurde die Straßenrandflora von zwei Bundesstraßen erhoben:

- B 6 Neubaustrecke Vienenburg – Günsten (vierspurig mit Mittelstreifen ausgebaut)
- B 248 Wolfsburg – Lüchow (zweispurig)

Diese Daten wurden durch gelegentliche Kartierungsnotizen von anderen Autobahnen (A 1, A 3, A 4, A 7, A 8, A 15, A 46, A 70, A 72, A 73, A 92, A 93) sowie durch Literaturangaben ergänzt.

Herrn Martinez (Autobahnmeisterei Braunschweig) und seinen Kollegen sei für ihre tatkräftige Unterstützung der Arbeiten gedankt.

3. Ergebnisse

Die Kartierung von 8 Autobahnabschnitten mit einer Gesamtlänge von 775 km erbrachte immerhin 146 Ruderalpflanzen, die zweifelsfrei angesprochen werden konnten. In Tab. 1 sind deren Vorkommen auf den einzelnen Autobahnabschnitten zusammengestellt. Zu Vergleichszwecken sind auch deren Vorkommen an zwei Bundesstraßen angegeben. Es werden jeweils die von den Ruderalpflanzen besiedelten Mikrohabitate (Rand des Mittelstreifens, äußerer Randstreifen sowie Böschungen) aufgeschlüsselt.

Immerhin 35 Arten kommen an 75 % der untersuchten Autobahnabschnitte vor, davon 15 an jedem. Die Anzahl der jeweils nur auf einem Autobahnabschnitt gefundenen Arten ist mit 40 (27,4 %) relativ gering, wenn man berücksichtigt, dass es gerade bei Ruderal- und Adventivpflanzen viele nur sehr vereinzelt vorkommende Arten gibt.

Eine Abhängigkeit zwischen Länge des Autobahnabschnitts und der Anzahl von Ruderal- und Adventivpflanzen ist nicht zu erkennen. Es zeichnen sich lediglich folgende Zusammenhänge ab: Autobahnen im mitteldeutschen Trockengebiet und den angrenzenden Gebieten erreichen bereits bei relativ kurzer Streckenlänge 70 Ruderalarten, während Autobahnen in Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Ostbayern offensichtlich nur geringere Artenzahlen aufweisen. Worin bestehen die Unterschiede zwischen den Autobahnen und den Bundesstraßen? Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs können auch hier nur Tendenzen abgelesen werden: Derzeit nur an Autobahnen finden sich etwa *Senecio inaequidens*, *Cochlearia danica*, *Dittrichia graveolens* oder *Lepidium rudemale*. Der Vergleich mit der zweispurigen B 248 zeigt, dass bezüglich der Arten-

Tab. 1: Ruderalpflanzen auf Mittelstreifen und Rändern von 8 Autobahnabschnitten. M: Mittelstreifen, R: Randstreifen bzw. Böschung.

| Autobahn Länge des Abschnitts [km²] | A 2 122 | A 2 68 | A 4 97 | A 9 138 | A 14 94 | A 39 17 | A 93 196 | A 395 43 | % | B 6 n 78 | B 248 75 |
|--|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|
| Krautige Ruderalpflanzen: | | | | | | | | | | | |
| <i>Artemisia vulgaris</i> | R | M, R | R | M, R | R | M, R | M, R | M, R | 100 | M, R | R |
| <i>Atriplex micrantha</i> | M, R | M, R | M, R | M, R | M, R | M, R | M, R | M, R | 100 | M, R | R |
| <i>Calamagrostis epigejos</i> | R | M, R | R | M, R | M, R | M | M, R | M, R | 100 | R | R |
| <i>Cirsium arvense</i> | M, R | M, R | M, R | M, R | R | M, R | M, R | M, R | 100 | R | R |
| <i>Conyza canadensis</i> | R | M, R | R | R | R | M, R | M, R | M, R | 100 | R | R |
| <i>Daucus carota</i> | M, R | M, R | R | Bö | R | M, R | M | M, R | 100 | R | R |
| <i>Dipsacus fullonum</i> | M | M | R | R | R | M, R | M, R | M, R | 100 | R | R |
| <i>Hypericum perforatum</i> | M, R | M, R | R | M | M, R | M, R | M, R | M, R | 100 | R | R |
| <i>Lactuca serriola</i> | R | R | R | M, R | R | M, R | M, R | M, R | 100 | M, R | R |
| <i>Melilotus albus</i> | R | M, R | R | R | R | M, R | M, R | M, R | 100 | R | R |
| <i>Melilotus officinalis</i> | R | M, R | R | R | R | M, R | M | M, R | 100 | R | R |
| <i>Senecio inaequidens</i> | M, R | M, R | M, R | M, R | M | M, R | M, R | M, R | 100 | R | R |
| <i>Tanacetum vulgare</i> | M, R | M, R | R | M, R | R | M, R | M, R | M, R | 100 | R | R |
| <i>Tripleurospermum perforatum</i> | M, R | M, R | M, R | M, R | M, R | M, R | M, R | M, R | 100 | R | R |
| <i>Urtica dioica</i> | M, R | M, R | R | M | M | M, R | R | M, R | 100 | M, R | R |
| <i>Atriplex sagittata</i> | M, R | M, R | M, R | M, R | M, R | M | M, R | M, R | 88 | M, R | R |
| <i>Cirsium vulgare</i> | M, Bö | R | R | R | R | M | R | R | 88 | M, R | R |
| <i>Fallopia japonica</i> | R | R | R | R | R | R | R | R | 88 | R | R |
| <i>Heracleum sphondylium</i> | R | M, R | R | M, R | R | M | M | M, R | 88 | M, R | R |
| <i>Linaria vulgaris</i> | M, R | M, R | R | M | M, R | M, R | M, R | M, R | 88 | R | R |
| <i>Oenothera biennis</i> | M | M, R | R | M, R | M, R | M, R | M, R | M, R | 88 | M, R | R |
| <i>Rumex crispus</i> | M | M, R | M, R | M | R | M | M, R | M | 88 | M | R |
| <i>Sisymbrium loeselii</i> | M, R | M, R | R | R | R | M, R | M, R | R | 88 | M | R |
| <i>Solidago canadensis</i> | R | R | R | R | R | M, R | M, R | R | 88 | R | R |
| <i>Tussilago farfara</i> | M | R | R | M | R | M | | R | 75 | R | R |
| <i>Arctium tomentosum</i> | M, R | M, R | R | M | M, R | M, R | | M, R | 75 | R | R |
| <i>Arnica montana</i> | R | R | R | M, R | R | R | | R | 75 | R | R |
| <i>Brassica napus</i> | M | R | R | M, R | M, R | M | | M, R | 75 | R | R |
| <i>Chenopodium album</i> | M | R | R | M, R | R | R | M, R | M, R | 75 | R | R |
| <i>Cichorium intybus</i> | | | R | M, R | R | R | M, R | M, R | 75 | R | R |
| <i>Conium maculatum</i> | | | R | M, R | R | M, R | M, R | R | 75 | R | R |
| <i>Ditrichia graveolens</i> | | | M, R | M | R | M | M | R | 75 | | R |
| <i>Elymus repens</i> | R | M | R | M | M | M | M | M, R | 75 | | R |
| <i>Rubus caesius</i> | | R | R | R | R | M | | R | 75 | R | R |
| <i>Rumex thyrsiflorus</i> | | M, R | R | M | M, R | M | | M | 75 | R | R |

| Autobahn Länge des Abschnitts [km²] | A 2 122 | A 2 68 | A 4 97 | A 9 138 | A 14 94 | A 39 17 | A 93 196 | A 395 43 | % | B 6 n 78 | B 248 75 |
|--|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-------------|----|-------------|-------------|
| <i>Artemisia absinthium</i> | R | M | | M | M,R | | M | | 63 | | |
| <i>Asparagus officinalis</i> | M | | | R | M,R | M | M | R | 63 | R | R |
| <i>Epilobium angustifolium</i> | | R | R | R | | | R | R | 63 | | R |
| <i>Onopordum acanthium</i> | | M | | M,R | R | R | M | M,R | 63 | M,R | |
| <i>Pastinaca sativa</i> | | R | | | R | | R | R | 63 | R | R |
| <i>Papaver rhoeas</i> | | M | | M,R | M,R | | | M,R | 63 | M,R | |
| <i>Picris hieracioides</i> | | M,R | | | R | | R | R | 63 | | R |
| <i>Rumex obtusifolius</i> | | | R | | | M | R | R | 63 | R | |
| <i>Senecio jacobaea</i> | | M,R | | R | | M,R | R | R | 63 | | R |
| <i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> | M | M,R | | | | M | M | M | 63 | | R |
| <i>Verbascum densiflorum</i> | M,R | M,R | R | | | M | M | R | 63 | M,R | |
| <i>Verbascum thapsus</i> | | M | | M | | R | M | M,R | 63 | R | |
| <i>Artemisia tournefortiana</i> | | M | | M | M | M | | | 50 | | |
| <i>Barbarea vulgaris</i> | | R | R | | R | R | | R | 50 | | R |
| <i>Calystegia sepium</i> | R | R | M,R | | | | | R | 50 | | |
| <i>Cardaria draba</i> | Bö | | | M | M | | | M | 50 | | |
| <i>Carduus acanthoides</i> | | M,R | | M,R | | | | M,R | 50 | M,R | R |
| <i>Carduus crispus</i> | R | | | | R | M | | R | 50 | | R |
| <i>Echium vulgare</i> | | M | | | | | | R | 50 | R | R |
| <i>Epilobium hirsutum</i> | | M,R | | | | M,R | | R | 50 | | R |
| <i>Eupatorium cannabinum</i> | R | R | | R | | R | | R | 50 | | R |
| <i>Helianthus tuberosus</i> s.l. | R | R | R | R | | | | R | 50 | | R |
| <i>Lupinus polyphyllus</i> | | | | | | R | R | | 50 | | |
| <i>Oenothera glazioviana</i> | M,R | | | | | R | | | 50 | | R |
| <i>Reseda lutea</i> | | M | | | R | M | | R | 50 | | R |
| <i>Reseda luteola</i> | | M,R | | | | R | | M | 50 | | R |
| <i>Senecio vernalis</i> | | R | R | | | M,R | | M,R | 50 | R | |
| <i>Sinapis arvensis</i> | M,R | R | | R | R | | | M | 50 | | R |
| <i>Sisymbrium altissimum</i> | M,R | R | | R,M | | | | | 50 | | R |
| <i>Sonchus arvensis</i> | | R | R | | M | | M,R | R | 50 | | R |
| <i>Tussilago farfara</i> | | | | | | | | | 38 | | R |
| <i>Alliaria petiolata</i> | R | R | R | | R | | M | M | 38 | | R |
| <i>Arctium lappa</i> | | | | M,R | | | | | 38 | | R |
| <i>Atriplex oblongifolia</i> | | | | R | | | | | 38 | | R |
| <i>Cochlearia danica</i> | | | | | | M | | M | 38 | | R |
| <i>Convolvulus arvensis</i> | M | | | | | M | R | M | 38 | | R |
| <i>Helianthus annuus</i> | | | | | | M | M | R | 38 | | |
| <i>Humulus lupulus</i> | R | | | | R | M | | | 38 | | |

Tab. 1.: Fortsetzung

| Autobahn | A 2 | A 2 | A 4 | A 9 | A 14 | A 39 | A 93 | A 395 | % | B 6 n | B 248 |
|---------------------------------|-----|------|-----|------|------|------|------|-------|----|-------|-------|
| Länge des Abschnitts [km²] | 122 | 68 | 97 | 138 | 94 | 17 | 196 | 43 | | 78 | 75 |
| <i>Lathyrus latifolius</i> | | R | | | M | | | R | 38 | R | R |
| <i>Lepidium ruderales</i> | | | | M | M | | M | | 38 | | R |
| <i>Malva sylvestris</i> | | M | | | R | | | R | 38 | R | R |
| <i>Medicago x varia</i> | | R | R | | R | | R | | 38 | | R |
| <i>Rubus idaeus</i> | | | | | | | | R | 38 | | R |
| <i>Solidago gigantea</i> | | | | | | | | | 38 | | R |
| <i>Thlaspi arvense</i> | | | | | R | | | | 38 | | R |
| <i>Aegopodium podagraria</i> | | | | M | R | M, R | | | 25 | R | |
| <i>Alcea rosea</i> | | M | R | M | | | | | 25 | M | |
| <i>Atriplex tatarica</i> | | | | M | M | | | | 25 | | |
| <i>Bunias orientalis</i> | | R | | | | | | M | 25 | | |
| <i>Carduus nutans</i> | | | | | | M | M, R | | 25 | M, R | |
| <i>Chaerophyllum bulbosum</i> | | | | | R | | | R | 25 | | R |
| <i>Descurainia sophia</i> | | | | | R | R | | | 25 | | |
| <i>Diplotaxis tenuifolia</i> | | R | | | R | | R | | 25 | | |
| <i>Securigera varia</i> | | | | | R | | | | 25 | | R |
| <i>Echinops sphaerocephalus</i> | | | | | | M, R | | | 25 | | |
| <i>Erigeron annuus</i> | | R | | | | | | | 25 | | |
| <i>Fallopia dumetorum</i> | | | R | | | M | | R | 25 | | R |
| <i>Fallopia sachalinensis</i> | | | | | | | R | | 25 | | R |
| <i>Galium aparine</i> | | R | | | | | | | 25 | | |
| <i>Heracleum mantegazzianum</i> | | R | | | | | | | 25 | | |
| <i>Lathyrus tuberosus</i> | | | | | | | | | 25 | | |
| <i>Lepidium latifolium</i> | | | | M | R | | | | 25 | | R |
| <i>Malva moschata</i> | | R | | | M | | | R | 25 | | |
| <i>Potentilla anserina</i> | | | | M, R | | | M | | 25 | | |
| <i>Puccinellia distans</i> | | | | M, R | | | M, R | | 25 | | |
| <i>Secale cereale</i> | | | | | | | | M | 25 | | |
| <i>Saponaria officinalis</i> | | | | | R | | M | | 25 | | |
| <i>Sonchus asper</i> | | M | | | | R | | | 25 | | |
| <i>Sonchus oleraceus</i> | | | M | | R | | | | 25 | | R |
| <i>Verbascum nigrum</i> | | M, R | | | | | | M, R | 25 | | R |
| <i>Lepidium latifolium</i> | | | | M | M | | | | 25 | | |
| <i>Amaranthus cruentus</i> | | | | M | | | | | 13 | | |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | | | | M | | M | | | 13 | | |
| <i>Anthemis tinctoria</i> | | | | | R | | | | 13 | | |

| Autobahn Länge des Abschnitts [km²] | A 2 122 | A 2 68 | A 4 97 | A 9 138 | A 14 94 | A 39 17 | A 93 196 | A 395 43 | % | B 6 n 78 | B 248 75 |
|--|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-------------|----|-------------|-------------|
| <i>Aquilegia vulgaris</i> (Gartenform) | R | | | | | | | | 13 | | |
| <i>Arctium minus</i> | | M | | | | | M | | 13 | | R |
| <i>Artemisia verlotforum</i> | | | | M | | | | | 13 | | |
| <i>Atriplex prostrata</i> | | | | | | | | R | 13 | | R |
| <i>Berteroa incana</i> | | | | | | R | | | 13 | | R |
| <i>Bromus hordeaceus</i> subsp. <i>hord.</i> | | | | M | | | | | 13 | R | R |
| <i>Bromus inermis</i> | | | | | M | | | | 13 | | R |
| <i>Bromus sterilis</i> | | | R | | | | | | 13 | R | R |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> | | R | | | | | | | 13 | | |
| <i>Centaurea stoebe</i> | | | | | | | | | 13 | | |
| <i>Chaerophyllum temulum</i> | | | | | | | | R | 13 | | |
| <i>Chelidonium majus</i> | R | | | | R | | | R | 13 | | |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | | | | | | | R | | 13 | | |
| <i>Elymus obtusifolius</i> | | | R | | | | | | 13 | | R |
| <i>Equisetum arvense</i> | | | | | R | | | | 13 | | |
| <i>Falcaria vulgaris</i> | | | | | | | | | 13 | | |
| <i>Foeniculum vulgare</i> | | M | | | | | | | 13 | | |
| <i>Geranium pyrenaicum</i> | | | | R | | R | | | 13 | R | |
| <i>Geranium robertianum</i> | R | | | | | | | | 13 | | |
| <i>Hordeum vulgare</i> | | | | | | | | | 13 | | |
| <i>Hyoscyamus niger</i> | | M | | | | | | R | 13 | | |
| <i>Lamium maculatum</i> | | | | | R | | | | 13 | | |
| <i>Lavatera thuringiaca</i> | | | | M | | | | | 13 | | R |
| <i>Matricaria recutita</i> | | | | | | M | | | 13 | | |
| <i>Mercurialis annua</i> | | | | R | | | | M | 13 | | R |
| <i>Plantago major</i> s.l. | | | | R | | | | | 13 | | |
| <i>Poa pratensis</i> agg. | | | | | | | | | 13 | | |
| <i>Potentilla reptans</i> | | | | | | | R | | 13 | | |
| <i>Senecio ovatus</i> | | | | | | | M | | 13 | | |
| <i>Senecio viscosus</i> | | | | M,R | | | | | 13 | | R |
| <i>Senecio vulgaris</i> | | | | M | | | | | 13 | R | |
| <i>Sinapis alba</i> | | | | | | R | | | 13 | | R |
| <i>Sisymbrium officinale</i> | | | | | | | | M | 13 | | R |
| <i>Sonchus palustris</i> | | R | | | | | | | 13 | | R |
| <i>Trifolium arvense</i> | | | | M | | | | | 13 | | |
| <i>Trifolium hybridum</i> | | | | M | | | | | 13 | | |
| <i>Triticum aestivum</i> | | | | | | | | | 13 | | |

zahl kein größerer Unterschied zwischen Straße und Autobahn besteht, während die autobahnähnlich ausgebaute B 6 vermutlich wegen ihres geringen Alters noch erstaunlich wenig Ruderalpflanzen beherbergt, obwohl sie am Rande des mitteldeutschen Trockengebiets verläuft.

Einjährige Arten (Therophyten) spielen insbesondere in den Lücken der inneren und Randstreifen eine erstaunliche große Rolle, weswegen in Tab. 2 alle bislang an Autobahnen gefundenen Therophyten zusammengestellt werden. Diese Tabelle umfasst auch weitere eigene Funde von anderen Autobahnen sowie Literaturangaben. In Tab. 3 sind die bislang an Autobahnen beobachteten Zweijährigen (in allen Kombinationen incl. der kurzlebigen Hapaxanthen) zusammengestellt. Lebensbedingungen

Tab. 2: Therophyten an Autobahnrandern.

| | |
|---|------------------------------------|
| <i>Amaranthus cruentus</i> | <i>Galinsoga ciliata</i> (1) |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | <i>Galium aparine</i> |
| <i>Ambrosia artemisiifolia</i> | <i>Geranium robertianum</i> |
| <i>Anagallis arvensis</i> | <i>Gnaphalium uliginosum</i> (1) |
| <i>Anthemis arvensis</i> (1) | <i>Helianthus annuus</i> |
| <i>Anthriscus caucalis</i> (2) | <i>Lactuca serriola</i> |
| <i>Apera spica-venti</i> (1) | <i>Lamium purpureum</i> |
| <i>Arabidopsis thaliana</i> | <i>Lepidium ruderales</i> |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i> | <i>Matricaria discoidea</i> (1) |
| <i>Artemisia annua</i> (2) | <i>Matricaria recutita</i> |
| <i>Atriplex micrantha</i> | <i>Mercurialis annua</i> |
| <i>Atriplex oblongifolia</i> | <i>Myosotis arvensis</i> (1) |
| <i>Atriplex patula</i> (1) | <i>Myosotis ramosissima</i> |
| <i>Atriplex prostrata</i> | <i>Papaver rhoeas</i> |
| <i>Atriplex sagittata</i> | <i>Persicaria maculosa</i> (1) |
| <i>Atriplex tatarica</i> | <i>Phacelia tanacetifolia</i> |
| <i>Avena fatua</i> (1) | <i>Polygonum aviculare</i> (1) |
| <i>Brassica napus</i> | <i>Secale cereale</i> |
| <i>Bromus hordeaceus</i> subsp. <i>hordeaceus</i> | <i>Senecio vernalis</i> |
| <i>Bromus sterilis</i> | <i>Senecio viscosus</i> |
| <i>Bromus tectorum</i> | <i>Senecio vulgaris</i> |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> | <i>Setaria viridis</i> |
| <i>Cerastium glomeratum</i> | <i>Sinapis alba</i> |
| <i>Chenopodium album</i> | <i>Sinapis arvensis</i> |
| <i>Chenopodium hybridum</i> (2) | <i>Sisymbrium altissimum</i> |
| <i>Conyza canadensis</i> | <i>Sisymbrium loeselii</i> |
| <i>Cuscuta campestris</i> | <i>Sisymbrium officinale</i> |
| <i>Datura stramonium</i> | <i>Sonchus asper</i> |
| <i>Descurainia sophia</i> | <i>Sonchus oleraceus</i> |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> (2) | <i>Spergularia rubra</i> |
| <i>Dittrichia graveolens</i> | <i>Spergularia salina</i> |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | <i>Stellaria media</i> (1) |
| <i>Eragrostis multicaulis</i> (2) | <i>Thlaspi arvense</i> |
| <i>Eragrostis minor</i> (2) | <i>Trifolium arvense</i> |
| <i>Euphorbia helioscopia</i> (1) | <i>Tripleurospermum perforatum</i> |
| <i>Fallopia convolvulus</i> (1) | <i>Triticum aestivum</i> |
| <i>Fallopia dumetorum</i> | |

(1) Zusätzlich nach KRAUSE & MORDHORST (1983); (2) zusätzlich nach FEDER (2009); alle anderen Angaben beruhen auf eigenen Kartierungen.

Tab. 3: Zweijährige (biene) Arten an Autobahnrändern.

| | |
|-------------------------------------|--|
| <i>Alcea rosea</i> | <i>Geranium pyrenaicum</i> |
| <i>Alliaria petiolata</i> | <i>Heracleum mantegazzianum</i> |
| <i>Arctium lappa</i> | <i>Hyoscyamus niger</i> |
| <i>Arctium minus</i> | <i>Lunaria annua</i> |
| <i>Arctium nemorosum</i> | <i>Malva sylvestris</i> |
| <i>Arctium tomentosum</i> | <i>Melilotus albus</i> |
| <i>Artemisia tournefortiana</i> (3) | <i>Melilotus officinalis</i> |
| <i>Barbarea vulgaris</i> | <i>Oenothera biennis</i> agg. |
| <i>Berteroa incana</i> | <i>Oenothera x fallax</i> (2) |
| <i>Carduus acanthoides</i> | <i>Oenothera glazioviana</i> |
| <i>Carduus crispus</i> | <i>Oenothera rubricaulis</i> (2) |
| <i>Carduus nutans</i> | <i>Onopordum acanthium</i> |
| <i>Centaurea stoebe</i> | <i>Polygonum aviculare</i> agg. |
| <i>Chaerophyllum bulbosum</i> | <i>Reseda lutea</i> |
| <i>Chaerophyllum temulum</i> | <i>Reseda luteola</i> |
| <i>Cirsium vulgare</i> | <i>Tragopogon pratensis</i> |
| <i>Cochlearia danica</i> | <i>Verbascum blattaria</i> |
| <i>Conium maculatum</i> | <i>Verbascum densiflorum</i> |
| <i>Crepis biennis</i> | <i>Verbascum lychnitis</i> |
| <i>Dipsacus fullonum</i> | <i>Verbascum phlomoides</i> |
| <i>Dipsacus strigosus</i> | <i>Verbascum speciosum</i> (4) |
| <i>Echium vulgare</i> | <i>Verbascum thapsus</i> |
| <i>Erigeron annuus</i> | <i>Viola tricolor</i> subsp. <i>tricolor</i> (1) |

(1) Zusätzlich nach KRAUSE & MORDHORST (1983); (2) zusätzlich nach FEDER (2009).

(3) Nach Kulturversuchen (BRANDES, unveröff.) ist *Artemisia tournefortiana* nicht einjährig, sondern zweijährig. (4) Nach GATTERER & NEZADAL (2003).

und Störungsregime der Randstreifen von Verkehrsanlagen, insbesondere der Autobahnen, scheinen Bienne zu begünstigen, da sie im Verhältnis zu ihrem geringen Anteil an der Flora (ca. 5 %) mit 43 Arten deutlich überrepräsentiert sind.

Insgesamt konnten bislang 189 Ruderal- und Adventivpflanzen an den Rändern unserer Autobahnen gefunden werden, was etwa einem Drittel der Ruderalflora Deutschlands entspricht. Damit spielen Autobahnen als Habitat für Ruderalpflanzen eine nicht zu unterschätzende Rolle, zumal die tatsächlich vorkommende Anzahl von Ruderalpflanzen noch wesentlich größer sein sollte. Zugleich tragen die Autobahnen auch zur raschen Ausbreitung von einigen gebietsfremden Pflanzenarten mit Pioniereigenschaften (z.B. *Atriplex micrantha*, *Dittrichia graveolens*, *Senecio inaequidens*) bei, ebenso auch von einheimischen bzw. archäophyten Ackerunkräutern sowie Kulturpflanzen.

4. Diskussion und Anmerkungen zu einzelnen charakteristischen Arten

4.1. Standortsbedingungen

Die Lebensbedingungen für Pflanzen an den Fahrbahnrändern der Autobahnen wurden von STOTTELE & SCHMIDT (1988: S. 141) folgendermaßen charakterisiert:



Abb. 1: *Cochlearia danica* auf dem Mittelstreifen der A 39 bei Wolfsburg (2006).

„An Autobahnen fehlt eine durch häufiges Befahren offen gehaltene Kampfzone. Hier dürften vor allem Streusalz und zeitweiliger Wassermangel die Ausbildung einer Therophytenzone bewirken. Wenn die Banketten erst im August das zweite Mal gemäht werden, bilden Gänse Disteln, Geruchlose Kamille, Getreidearten und andere kurzlebige Arten auffallende Spalierbestände“. Für das Auftreten von Therophyten dürfte weniger der erhöhte Salzgehalt der Bodenlösung die Ursache sein als vielmehr Schäden der ausdauernden Vegetation, die durch Anwendung von Auftausalzen im Winterhalbjahr entstehen. Die durch Streusalzanwendung entstandenen Vegetationslücken in der hemikryptophytischen Matrix können von konkurrenzschwachen Arten besiedelt werden. Wenn diese salztolerant sind, ergibt sich ein zusätzlicher Standortvorteil. Leitfähigkeituntersuchungen im Bereich des äußeren Randstreifens der A 391 zeigten zur Blütezeit von *Cochlearia danica* (Anfang Mai 2002) keinen erhöhten Elektrolytgehalt mehr, da das Auftausalz bereits ausgewaschen war.

Besonders extrem sind die Lebensverhältnisse der Autobahnmittelstreifen. Es werden nur noch wenige (zumindest mäßig salztolerante) Sträucher auf den Mittelstreifen gepflanzt: *Caragana arborescens*, *Rosa rugosa* und *Ribes aureum*, die sich daher an allen untersuchten Autobahnabschnitten finden. Mit geringerer Frequenz werden auch *Lycium halimifolium*, *Eleagnus angustifolia*, *Tamarix* spec. und *Colutea arborescens* sowie zahlreiche einheimische Gehölze gepflanzt. In den Lücken, die durch das Absterben der Sträucher auf dem Mittelstreifen entstehen, siedeln sich rasch ± hochwüchsige Ruderalpflanzen an. Hierzu gehören *Alcea rosea*, *Conium maculatum*, *Dipsacus fullonum*, *Oenothera biennis* agg., *Oenothera glazioviana*, *Onopordum*

acanthium oder *Reseda luteola*. *Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense* und *Tripleurospermum inodorum* sind in jedem Untersuchungsabschnitt vertreten. Insgesamt ist das Spektrum der Ruderalpflanzen erstaunlich groß; es zeigt, dass Autobahnmittelstreifen als „moderne“ Ruderalstandorte durchaus nicht zu vernachlässigen sind. Auffällig groß ist der Anteil an Zweijährigen, auf den bereits hingewiesen wurde.

Auf flachgründigen Böden über Kalkgesteinen entwickeln sich Vegetationstypen, die zwischen der Straßenrandausbildung des Dauco-Arrhenatheretum und basiphilen Magerrasen stehen. Insbesondere in subkontinental getönten Agrarlandschaften finden sich an solchen Standorten zahlreiche Ruderalpflanzen, die vermutlich aus der Umgebung eingewandert sind (Nachbarschaftseffekt). Zu großflächigen Ausbildungen des Dauco-Picridetum kommt es an Autobahnabfahrten und hohlwegsartigen Böschungen im nördlichen und östlichen Harzvorland (A 14, A 39, B 6). Obwohl die Auf- bzw. Abfahrten von Autobahnen leichter als die freie Strecke zugänglich sind, fehlen systematische Untersuchungen unseres Wissens bislang. Autobahnabfahrten stellen jedoch das Missinglink zwischen eigentlicher Autobahn und der angrenzenden Straßen dar und sind für die Invasionsbiologie daher nicht uninteressant.

Von den hier geschilderten Vegetationsverhältnissen der Fahrbahnrande weichen diejenigen der Gräben, wie sie insbesondere in hohlwegartigen Situationen auftreten, stark ab: *Typha latifolia* und insbesondere *Phragmites australis* gehören daher zu den hochsteten Arten an Autobahnen. Vorkommen von *Dipsacus fullonum* häufen sich oft an Gräben im Bereich von Auffahrten. Auch HÜBNER (1983) untersuchte die Artenschutzfunktion von Autobahngewässern. Autobahnparkplätze schließlich wurden früher für uninteressant gehalten, was zumindest jetzt nicht mehr stimmt, wie die Untersuchungsergebnisse von FEDER (2008, 2009) zeigen.

Bei Autobahnbaustellen wird oft großflächig die Samenbank des Bodens aktiviert, wobei je nach Zeitpunkt der Aufschüttung bzw. letzten Störung unterschiedliche Artenkombinationen auftreten. Neben den großflächigen Beständen von *Atriplex micrantha* entwickeln sich in Ackerlandschaften oft auffällige Klatschmohn-Bestände:

Aufnahme 1: *Papaver rhoeas*-Bestand auf der Baustelle der B 6 bei Güsten. 21.6.2008. Aufnahme-fläche 100 m², Vegetationsbedeckung 85 %.

4/3.3 *Papaver rhoeas*, 2.2 *Sisymbrium loeselii*, 2.2 *Tripleurospermum perforatum*, 2.2 *Carduus acanthoides*, 1.2 *Fallopia convolvulus*, 1.2 *Atriplex oblongifolia*, 1.2 *Cirsium arvense*, 1.1 *Atriplex sagittata*, 1.1 *Polygonum aviculare*, +2 *Atriplex tatarica*, +2 *Capsella bursa-pastoris*, +2 *Apera spica-venti*, + *Lactuca serriola*, + *Sonchus oleraceus*, + *Malva neglecta*, + *Viola arvensis*; 3.2 *Lolium perenne*, 2.3 *Phleum pratense*, 1.2 *Arrhenatherum elatius*, + *Taraxacum officinale* agg.

4.2. Ausbreitung entlang der Autobahnen

In den letzten 25 Jahren wurden zahlreiche Arbeiten über die Ausbreitung von Halophyten bzw. von halotoleranten Arten im Zusammenhang mit der Verwendung von Auftausalzen entlang der Autobahnen und Bundesstraßen veröffentlicht. Zu den sogenannten Straßenrandhalophyten gehören z.B.: *Cochlearia danica*, *Hordeum jubatum* (SCHNEDLER & MEYER 1983), *Lepidium latifolium*, *Lepidium ruderales*, *Puccinellia distans* (SEYBOLD 1973, ADOLPHI 1975, KRACH & KOEPFF 1980),

Spergularia salina (SCHNEDLER 1987). Woher stammen diese Arten? SCHNEDLER & BÖNSEL (1987) untersuchten die Ausbreitung der Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*) entlang der hessischen Straßen und Autobahnen, wobei sie zu dem Schluss kamen, dass die Ausbreitung vom Kali-Abbaugelände im hessisch-thüringischen Grenzraum her erfolgte. Sie wiesen auch erstmals darauf hin, dass manche an [sekundären] Salzstellen häufige Arten nicht an Straßenrändern zu finden sind, so z.B. *Juncus gerardii* und *Trifolium fragiferum*.

Gut dokumentiert ist die Ausbreitung des Küstenhalophyten *Cochlearia danica*, der seit den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts eine Linienmigration entlang der Autobahnen in das Binnenland zeigt (z.B. KOCH 1986, WEBER 1987). Dieses Phänomen wurde von MENNEMA (1986) auf Grund von Beobachtungen aus Westeuropa bereits prognostiziert. Nach KUHBIER (zit. in BÜSCHER 1999) sind zerkleinertes Getreibsel und Spülsaumrückstände von den Ostfriesischen Inseln die Quelle, da sie von Autobahnmeistereien ähnlich wie Rindenmulch zur Verhinderung von Unkrautaufluch auf den Mittelstreifen aufgebracht wurden. Die regionalen Rasterverbreitungskarten dieser Art bilden das Autobahnnetz sehr schön ab, da sie in ihren sekundären Vorkommen weitgehend auf Autobahnen beschränkt sind (z.B. BÜSCHER 1999, GARVE 2007).

Nach eigenen Untersuchungen (BRANDES 1999) zeigen wesentlich mehr Pflanzenarten zumindest eine schwache Salztoleranz, als die von ELLENBERG et al. (1992) publizierten Zeigerwerte vermuten lassen, da sich die Salzzahlen im Wesentlichen nur auf Arten der Küste beziehen. Zu den schwach salztoleranten Ruderalpflanzen, die häufig an den Fahrbahnrandern von Autobahnen und Straßen auftreten, gehören u.a.: *Atriplex micrantha* (vgl. auch WITTIG 2002: S. 134), *Atriplex prostrata*, *Atriplex sagittata*, *Atriplex tatarica*, *Cirsium arvense*, *Daucus carota*, *Diploaxis tenuifolia*, *Elymus repens*, *Lepidium ruderales*, *Pulicaria dysenterica* und *Tripleurospermum perforatum*. Die rasche Ausbreitung des früher in seinem Vorkommen auf Salzstellen beschränkten Salz-Schwadens (*Puccinellia distans*) wurde schon vor 35 Jahren mit dem erhöhten Streusalzeinsatz in Verbindung gebracht. Weniger beachtet ist das Auftreten von vermutlich salztoleranten Sippen des Niedrigen Rispengrases (*Poa humilis*). Zumindest *Puccinellia distans* wird „seit einigen Jahrzehnten auch als Ansaat an salzgestreuten Straßenbanketten ausgebracht“ (MEIEROTT et al. 2008).

Aufnahme 2: Stadtautobahn A 391 in Braunschweig. 1.5.2002. Aufnahmefläche 10 m × 0,2 m, Vegetationsbedeckung 70 %:

Therophyten: 3.3 *Cochlearia danica*, 1.3 *Senecio vernalis*, 1.1 *Arabidopsis thaliana*, +2 *Cerastium glomeratum*,

Bienne: 2.2 *Oenothera biennis*,

Ausdauernde Matrixarten: 2.2 *Elymus repens*, 2.2 *Arrhenatherum elatius*, 1.2 *Festuca trachyphylla*, +2 *Tanacetum vulgare*.

SCHNEDLER & BÖNSEL (1989) wiesen auch erstmals auf die Vorkommen von *Atriplex micrantha*, *A. sagittata* und *A. oblongifolia* an hessischen Autobahnen hin. Innerhalb von 15 Jahren konnte *Atriplex micrantha* zumindest die Mittelstreifen des gesamten deutschen Autobahnnetzes erobern und stellt somit ein hervorragendes Beispiel für viatische Migration dar (vgl. auch BELDE, MÜLLER & GRIESE 1995). An einigen Autobahnbaustellen konnte die Art unbemerkt quasihomogene Dominanz-



Abb. 2: *Atriplex micrantha* auf dem Mittelstreifen der A 14 bei Halle (2007).



Abb. 3: *Atriplex micrantha* bei Bernburg als Beispiel für eine erfolgreiche Ausbreitung in die Landschaft (2008).



Abb. 4: *Senecio inaequidens* am Mittelstreifen der A 1 bei Hagen (2008).

bestände von jeweils mehr als 10 ha (!) aufbauen. Hierbei handelte es sich um eine Sisymbrien-Gesellschaft mit der größten je bei einer Ruderalgesellschaft in Mitteleuropa beobachteten Flächengröße.

Aufnahme 3: Erdaufschüttung (40° O) an der A 2 bei der Abfahrt Eilsleben. 22.8.1999. Aufnahme-fläche 90 m², Vegetationsbedeckung 100 %:

4.4 *Atriplex micrantha*, 2.2 *Lactuca serriola*, 2.2 *Tripleurospermum perforatum*, 1.2 *Thlaspi arvense*, 1.2 *Fallopia convolvulus*, + *Chenopodium album*;
2.2 *Senecio inaequidens*, +.2 *Elymus repens*, + *Tanacetum vulgare*, + *Artemisia vulgaris* juv., + *Arrhenatherum elatius*.

Die Ausbreitung von *Senecio inaequidens* in Deutschland ist relativ gut dokumentiert (WERNER et al. 1991, ERNST 1998, BORNKAMM 2002), da die Art während der Blühphase sehr auffällig und praktisch unverwechselbar ist. Für diese Art ist derzeit eine rasante Ausbreitung von Westen nach Osten festzustellen: War sie z. B. noch bis 1988 in Braunschweig unbekannt, so hat sie inzwischen per Autobahnen und Eisenbahn längst Berlin bzw. die Ostseeküste erreicht. Die Ausbreitung nach Osten war nach kalten Wintern immer wieder mit Rückschlägen verbunden, an einer längerfristigen Etablierung können aber keine Zweifel bestehen. Die mittlere effektive „Wandergeschwindigkeit“ betrug ca. 35 km/Jahr. GRIESE (1996) untersuchte die Ausbreitung im Hinblick auf Witterungsschwankungen und die Überlebensfähigkeit im Winter. Selbst nach kalten Wintern konnten zumindest einzelne Individuen (ca. 1-20 % des Bestandes) aus dem unmittelbar unter der Bodenoberfläche liegenden Abschnitt der Sprossbasis austreiben. Ob dieses Verhalten innerhalb der phänotypischen



Abb. 5: *Dittrichia graveolens* auf dem Mittelstreifen der A 39 in Braunschweig (2007).

schen Plastizität der [bisherigen] mitteleuropäischen Populationen liegt oder ob es sich um einen neuen Ökotyp handelt, ist noch offen. Ebenso häufen sich die Hinweise, dass *Senecio inaequidens* erheblich früher zu blühen beginnt als noch vor 20 Jahren.

Ein weiteres spektakuläres Beispiel für schnelle Ausbreitung entlang der Autobahnen ist *Dittrichia graveolens*. Gut 50 Jahre nach Ersteinbürgerung in Deutschland hat die Art nicht nur Süddeutschland (NOWACK 1993 [A 3, A 67 und A 6], SEYBOLD 1994, RADKOWITSCH 1996) und das Ruhrgebiet (REIDL 1984, DETTMAR & SUKOPP 1991), über die A 2 (um 2005) inzwischen sogar den Berliner Ring und Mitteldeutschland (FRANK 2006 [A 9, A 14]) erreicht. 2000 wurde die Art auch im grenznahen Oberösterreich (HOHLA 2001) gefunden, inzwischen auch bei Wien (HOHLA & MELZER 2003).

Ein rezentes Beispiel stellt die Ausbreitung von *Ambrosia artemisiifolia* entlang von Autobahnen in Brandenburg (BRANDES & NITZSCHE 2006, BRANDES & NITZSCHE 2007, STARFINGER 2008) dar. Das wohl jüngste Ausbreitungsereignis von Pflanzenarten entlang von Autobahnen betrifft *Artemisia tournefortiana*, die seit einigen Jahren an A 9, A 14, A 2 und A 39 beobachtet wird (BRANDES 2007). Mit einer weiteren Ausbreitung ist zu rechnen, da inzwischen die Art auch an der A 7 bei Mellendorf gefunden wurde (FEDER 2009).

Foeniculum vulgare hingegen ist ein Beispiel für solche Arten, die sich eher unauffällig an Autobahnen und Straßen etabliert haben:



Abb. 6: *Artemisia tournefortiana* auf dem Mittelstreifen der A 9 westlich von Leipzig (2008).

Aufnahme 4: Autobahnabfahrt der A 14 bei Bernburg. 6.10.2008. Aufnahmefläche 30 m², Vegetationsbedeckung 98 %:

3.3 *Foeniculum vulgare*, 2.2 *Artemisia vulgaris*, 2.2 *Daucus carota*, 2.2 *Cirsium arvense*, 2.1 *Sisymbrium loeselii*, 1.2 *Picris hieracioides*, 1.2 *Elymus repens*, 1.2 *Galium aparine*, 1.1 *Arc-tium tomentosum*, + *Atriplex oblongifolia*;
3.3 *Festuca rubra*, 1.2 *Achillea millefolium*, 1.1 *Centaurea jacea*, + *Brassica napus*, *Geranium pusillum*, + *Hypericum perforatum*, + *Leucanthemum vulgare*.

Wie erfolgt die viatische Migration entlang der Autobahnen? Die Ausbreitung von Pflanzenarten kann grundsätzlich auf verschiedenen Wegen erfolgen (vgl. KOWARIK & v. D. LIPPE 2008):

- (1) Transport von Diasporen in den Reifenprofilen und an sonstigen Fahrzeug-teilen;
- (2) als Folge von Transportverlusten;
- (3) durch Lufttransport von leicht flugfähigen Samen;
- (4) Ausbreitung von angesäten bzw. angepflanzten Arten;
- (5) infolge von unbeabsichtigter Verschleppung von Diasporen bei Pflege-maßnahmen.

Die Menge der transportierten Samen bei (1) dürfte relativ gering sein; um keimen zu können, müssen sie zudem den Mittelstreifen oder die Seitenflächen erreichen. Trotzdem kann dieser Ausbreitungsweg für kleine Diasporen nicht ausgeschlossen werden. Dass Transportverluste eine nicht unerhebliche Rolle spielen können, zeig-

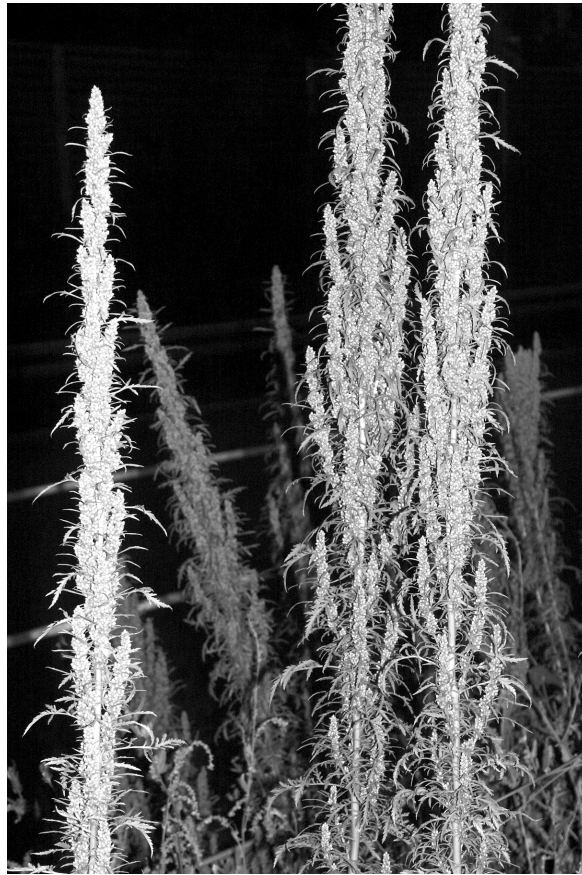


Abb. 7: *Artemisia tournefortiana* auf dem Mittelstreifen der A 39 in Braunschweig (2007).

ten KOWARIK & V. D. LIPPE (2008) mit Samenfallenuntersuchungen in Berliner Autobahntunneln, bei denen *Triticum aestivum* als häufigste Art nachgewiesen wurde. Für die spektakulären Ausbreitungen von *Senecio inaequidens* und *Dittrichia graveolens* scheint Möglichkeit (3) als wahrscheinlichste. GRIESE erklärte schon 1996 die rasante Ausbreitung von *Senecio inaequidens* mit einer Kombination von anemochorem (3) und agestochorem Transport (1). Die Besiedlung der Mittelstreifen erfolgt auch unter Beteiligung von angepflanzten Arten, was z.B. an anemochoren Gehölzen (*Acer* div. spec., *Ailanthus altissima*, *Fraxinus excelsior* u.a.) belegt werden kann. Die Möglichkeit (5) scheint in ihrem Ausmaß bislang unterschätzt zu sein, sie spielte offensichtlich bei der Ausbreitung von *Cochlearia danica* in das Binnenland die größte Rolle (s.o.). Ein ähnlicher Fall ist für Eisenbahnanlagen in Deutschland mit der durch Gleiskiesreinigung ausgebreiteten *Saxifraga tridactylites* längst bekannt. Pflegemaßnahmen wie Abschieben der Fahrbahnränder können Therophyten wie *Atriplex oblongifolia* (BRANDES & OPPER-

MANN 1995) sowie von *Ambrosia artemisiifolia* (BRANDES & NITZSCHE 2006, 2007) begünstigen. Auch eine Verschleppung von Samen mit Mähgut dürfte erfolgreich sein, hierfür fehlen aber noch Belege. Im Einzelfall ist es noch kaum möglich, die relative Bedeutung der einzelnen Ausbreitungswege abzuschätzen, so dass „die Erforschung der Verbreitung und Ausbreitung von Pflanzen entlang linearer Landschaftsstrukturen ein spannendes Forschungsfeld bleibt“ (KOWARIK & V. D. LIPPE 2008).

4.3. Welche Auswirkungen hat die Straßenrandflora auf die Umgebung?

Bei Ackerbrachen ist häufig eine Einwanderung von *Senecio vernalis* oder auch von *Tanacetum vulgare* von den Straßenrändern aus in die Fläche zu beobachten. Ähnliches gilt für *Senecio inaequidens* in Siedlungs- und Industriequartieren. Dieser Neophyt erreichte die Stadtränder von Braunschweig etwa zeitgleich über die Autobahn, den Binnenhafen und die Eisenbahn. Die eigentliche Ausbreitung in die Stadt erfolgte entlang der Trassen der Stadtbahn. Im Vergleich zur oft beachtlichen Ausbreitungsgeschwindigkeit der viatischen Migration erfolgt die Ausbreitung in die umliegenden Flächen offensichtlich mit erheblicher Verzögerung. Am Beispiel von *Atriplex micrantha* konnte beobachtet werden, dass Lärmschutzwände den Ausbreitungsprozess verlangsamen, da die Diasporen nur noch an den Abfahrten in das Umland gelangen können. In der Regel enden die bandartigen Bestände der sich entlang der Autobahn ausbreitenden Pflanzen abrupt an den Abfahrten, wobei sich nur erstaunlich wenige Vorposten der betreffenden Pflanzen an den Zubringerstraßen finden. Da sich bis auf den fehlenden Mittelstreifen die Standortverhältnisse an den Straßenrändern zumeist nicht gravierend ändern, wird die Hypothese aufgestellt, dass die bandförmige Ausbreitung durch das Pflegemanagement begünstigt, wenn nicht sogar erst ermöglicht wird. Zwar wird die Ausbreitungsgeschwindigkeit in die Landschaft bzw. in Städte nun stark verringert, aber es ist doch grundsätzlich mit einem erfolgreichen Ausbreitungsprozess zu rechnen, wie die Beispiele *Senecio inaequidens* und *Atriplex micrantha* zeigen.

Auswirkungen auf die lokale Flora können aber auch von Einsaaten und Anpflanzungen ausgehen: Bei Böschungsbegrünungen wurden (und werden) oft gebietsfremde infraspezifische Sippen an sich einheimischer Arten angesät. Die Folgen können Hybridisierungen mit gebietstypischen Sippen und anschließende Introgressionen, aber auch Verschleierung des Rückgangs gebietstypischer Sippen sein. Nach KOWARIK (2003) sind solche unterhalb der Artebene verlaufenden Invasionsprozesse im Gegensatz zur Ausbreitung von Neophyten wenig auffällig; angesichts der Mengen von ausgebrachtem Saatgut sind die Folgen für die innerartliche genetische Vielfalt weitgehend unbekannt.

Anmerkung: KOPECKÝ hat bereits 1988 den Einfluss der Straßen auf die Synanthropisierung von Flora und Vegetation in der Tschechoslowakei sehr klar herausgearbeitet. Seine Ansätze wurden jedoch im Ausland nur verzögert aufgegriffen, weswegen diese Arbeit seinem Andenken gewidmet ist.

5. Zusammenfassung

Die Ruderalvegetation unterliegt einem dynamischen Wandel bezüglich ihrer Standorte und Artenkombinationen. Während klassische Habitate verloren gehen, spielen lineare Strukturen wie Flussufer und Verkehrsanlagen eine immer größere Rolle. Zahlreiche Zufallsbeobachtungen lassen vermuten, dass Autobahnen heute sowohl als Habitat wie als Wanderweg für Ruderal- und Adventivpflanzen eine große Rolle spielen, wobei eingehendere Untersuchungen fehlen. Die Ruderalflora wurde daher exemplarisch an 8 Autobahnabschnitten in Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Sachsen und Bayern mit einer Gesamtlänge von 775 km untersucht. Vom fahrenden Auto konnten so 145 Ruderal- und Adventivpflanzen eindeutig erkannt werden. Deren Anzahl hing nicht erkennbar von der Länge des untersuchten Abschnitts ab, Autobahnen in subkontinental getönten Ackerlandschaften zeigen bereits bei kleiner Streckenlänge relativ hohe Artenzahlen, während Mittelgebirgsabschnitte weniger Ruderal- und Adventivpflanzen aufweisen. Ein- und zweijährige Arten können sich in den Lücken der Vegetation in erstaunlich hoher Zahl etablieren: Insgesamt wurden an den Fahrbahnrandern deutscher Autobahnen 73 Therophyten und 43 Bienne gefunden. An Baustellen können sich kurzfristig sehr große Populationen sowohl gebietsfremder wie auch einheimischer Ruderalarten entwickeln.

Die Ausbreitung von gebietsfremden Pflanzenarten entlang der Autobahn wird für ausgewählte Arten dargestellt, Mechanismus und Ursachen der Migration werden diskutiert. Insgesamt stellt das deutsche Autobahnnetz ein nicht zu vernachlässigendes Habitat von Ruderalpflanzen dar. Die Ausbreitung einiger gebietsfremder Arten erfolgt entlang der Autobahnen sehr schnell, während die Diffusion in die angrenzende Landschaft erst mit erheblicher Verzögerung erfolgt.

6. Literatur

- ADOLPHI, K. (1975): Der Salzschwaden (*Puccinellia distans* (L.) Parl.) auch in Westfalen an Straßenrändern. – Göttinger Floristische Rundbriefe, **9**: 89.
- BELDE, M., MÜLLER, M. & GRIESE, D. (1995): Vorkommen und Vergesellschaftung der Verschiedensamigen Melde (*Atriplex micrantha* C.A. Meyer in Ledeb.) an der Mittelelbe. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, **4**: 891-898.
- BORNKAMM, R. (2002): Die weitere Ausbreitung von *Senecio inaequidens* DC. in Berlin und dem südwestlich angrenzenden Brandenburg in den Jahren 1998-2001. – Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin Brandenburg, **135**: 25-40.
- BRANDES, D. (1985): Die Ruderalvegetation im östlichen Niedersachsen: Syntaxonomische Gliederung, Verbreitung und Lebensbedingungen. – Habilitationsschr. Naturwiss. Fakultät d. TU Braunschweig, VI, 292 S., Anh.
- BRANDES, D. (1999): Flora und Vegetation salzbeeinflusster Habitate im Binnenland – eine Einführung. – In: BRANDES, D. (Hrsg.): Vegetation salzbeeinflusster Habitate im Binnenland. – Braunschweig, S. 7-12. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, **6**.)
- BRANDES, D. (2007): *Artemisia tournefortiana* Reichenb. als neue Autobahn-Pflanze. – <http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00021461>
- BRANDES, D. & OPPERMAN, F. (1995): Straßen, Kanäle und Bahnanlagen als lineare Strukturen in der Landschaft sowie deren Bedeutung für die Vegetation. – Berichte d. Reinhold-Tüxen-Gesellschaft, **7**: 89-110.
- BRANDES, D. & NITZSCHE, J. (2006): Biology, introduction, dispersal, and distribution of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) with special regard to Germany. – Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, **58**: 286-291.
- BRANDES, D. & NITZSCHE, J. (2007): Verbreitung, Ökologie und Soziologie von *Ambrosia artemisiifolia* L. in Mitteleuropa. – Tuexenia, **27**: 167-194.

- BÜSCHER, D. (1999): Salztolerante Pflanzen in Mittelwestfalen. – In: BRANDES, D. (Hrsg.): Vegetation salzbeeinflusster Habitats im Binnenland. – Braunschweig. S. 193-200. (Braunschweiger Geobotanische Arb., **6**.)
- DETTMAR, J. & SUKOPP, H. (1991): Vorkommen und Gesellschaftsanschluss von *Chenopodium botrys* L. und *Inula graveolens* (L.) Desf. im Ruhrgebiet (Westdeutschland) sowie im regionalen Vergleich. – *Tuexenia*, **11**: 49-65.
- ELLENBERG, H. & STOTTELE, T. (1984): Möglichkeiten und Grenzen der Sukzessionslenkung im Rahmen straßenbegleitender Vegetationsflächen. – *Forschung Straßenbau u. Straßenverkehrstechnik*, **459**: 67 S.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V. & PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. – Göttingen. 258 S. (Scripta Geobotanica, **18**.)
- ERNST, W.H.O. (1998): Invasion, dispersal and ecology of the South African neophyte *Senecio inaequidens* in the Netherlands: From wood alien to railway and road alien. – *Acta Botanica Neerlandica*, **47**: 131-151.
- FEDER, J. (2008): Das Japanische Liebesgras *Eragrostis multicaulis* Steud. in den Heidekreisen und im übrigen Nordwestdeutschland (mit Bremen). – *Floristische Notizen aus der Lüneburger Heide*, **16**: 11-24.
- FEDER, J. (2009): Bemerkenswerte neue Pflanzenfunde an (von Tausalz beeinflussten) Straßen 2008 in Ostfriesland und im übrigen Tiefland von Niedersachsen (incl. Bremen). – *Beiträge zur Flora und Fauna Ostfrieslands*, (2009) 311: 36-41.
- FORMAN, R.T.T. (1997): Land mosaics: the ecology of landscapes and regions. – Cambridge. XX, 632 p.
- FRANK, C. (2006): Beobachtungen zur Einbürgerung neuer Arten in Sachsen-Anhalt. – *Mitt. Florist. Kartierung Sachsen-Anhalt*, **11**: 81-90.
- GATTERER, K. & NEZADAL, W. (2003): Flora des Regnitzgebietes. 2 Bde. – Eching. 1058 S.
- GARVE, E. (2007): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. – Hannover. 507 S. (Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen, **43**.)
- GRIESE, D. (1996): Zur Ausbreitung von *Senecio inaequidens* DC. an Autobahnen in Nordostdeutschland. – *Braunschweiger Naturkundliche Schriften*, **5**: 193-204.
- GRIESE, D. (1998): Die viatische Migration einiger neophytischer Pflanzensippen am Beispiel norddeutscher Autobahnen. – In: BRANDES, D. (Hrsg.): Vegetationsökologie von Habitatsolaten und linearen Strukturen. – Braunschweig. S. 263-270. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, **5**.)
- HOHLA, M. (2001): *Dittrichia graveolens* (L.) Greuter, *Juncus ensifolius* Wikstr. und *Ranunculus penicillatus* (Dumort.) Bab. neu für Österreich und weitere Beiträge zur Kenntnis der Flora des Innviertels und des angrenzenden Bayerns. – *Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs*, **10**: 275-353.
- HOHLA, M. & MELZER, H. (2003): Floristisches von den Autobahnen der Bundesländer Salzburg, Oberösterreich, Niederösterreich und Burgenland. – *Linzer Biologische Beiträge*, **35**: 1307-1326.
- HÜBNER, T. (1983): Untersuchungen zur Artenschutzfunktion von Autobahngewässern. – *Natur und Landschaft*, **58**: 371-373.
- KOCH, M. (1986): Zur Ausbreitung des Dänischen Löffelkrauts (*Cochlearia danica* L.) als Küstensippe in das Niedersächsische Binnenland. – *Floristische Rundbriefe*, **30**: 20-33.
- KOPECKÝ, K. (1988): Einfluß der Straßen auf die Synanthropisierung der Flora und Vegetation nach Beobachtungen in der Tschechoslowakei. – *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*, **23**: 145-171.
- KOWARIK, I. (2003): Biologische Invasionen – Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. – Stuttgart. 380 S.

- KOWARIK, I. & VON DER LIPPE, M. (2008): Zu Mechanismen der Linienmigration von Pflanzen. – In: EVERS, C. (Hrsg.): Dynamik der synanthropen Vegetation. Festschrift für Prof. Dr. Dietmar Brandes. – Braunschweig. S. 363-375. (Braunschweiger Geobotanische Arb., **9**.)
- KRACH, E. & KOEPFF, B. (1980): Beobachtungen an Salzschwaden in Südfranken und Nordschwaben. – Göttinger Floristische Rundbriefe, **13**: 61-75.
- KRAUSE, A. (1982): Straßenbegleitgrün, eine Chance für Flora und Vegetation in Händen der Straßenmeistereien. – Natur und Landschaft, **57**: 57-61.
- KRAUSE, A. (1989): Rasenansaat und ihre Fortentwicklung an Autobahnen. Beobachtungen zwischen 1970 und 1988. – Schriftenreihe Vegetationskunde, **20**: 1-125.
- KRAUSE, A. & MORDHORST, H. (1983): Rasenansaat, Gehölzpflanzungen und spontane Vegetation als Komponenten des Straßenbegleitgrüns an der BAB 45 „Sauerlandlinie“ – Bonn-Bad Godesberg. 110 S. (Publiziert 1986 in: Schriftenreihe des Ministers für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, **15**.)
- MEIEROTT, L., ELSNER O., OTTO, R., SCHELLER, H. & WEINGART, C. (2008): Flora der Haßberge und des Grabfelds. 2. Bde. - Eching. 1448 S.
- MENNEMA, J. (1986): *Cochlearia danica* L. op weg naar de binnenlanden von Belgie en West-Duitsland. – Dumorteria, **34/35**: 139-142.
- NAGLER, A. (1989): Die Vegetation an Autobahnen und Straßen in Südhessen. – Tüxenia, **9**: 151-182.
- NOWACK, R. (1993): Massenvorkommen von *Dittrichia graveolens* (L.) Greut. (Klebriger Alant) an Autobahnen in Süddeutschland. – Floristische Rundbriefe, **27**: 38-40.
- RAABE, U. (1985): Zum Vorkommen von *Inula graveolens* (L.) Desf. und einigen weiteren bemerkenswerten Adventiv- und Ruderalpflanzen im Raum Recklinghausen-Gelsenkirchen. – Natur und Heimat, **45**: 107-108.
- RADKOWITSCH, A. (1996): Der Klebrige Alant - *Dittrichia graveolens* (L.) DESF. – aktueller Stand der Ausbreitung in Bayern. — Hoppea, **57**: 473-482.
- REIDL, K. (1984): Zur Verbreitung und Vergesellschaftung des Klebrigen Alants (*Inula graveolens* (L.) Desf.) in Essen. – Mitteilungen d. LÖLF, **9** (3): 41-43.
- SCHNEDLER, W. (1987): Über einige halophile Pflanzenarten an hessischen Straßen und Autobahnen, insbesondere über die Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina* J. et K. Presl). – Hessische Floristische Briefe, **36** (3): 34-45.
- SCHNEDLER, W. & MEYER, C. (1983): *Hordeum jubatum* L., die Mähnergerste an der Autobahn zwischen Gießen und Kassel. – Hessische Floristische Briefe, **32** (1): 13-16.
- SCHNEDLER, W. & BÖNSEL, D. (1987): Über einige halophile Pflanzenarten an hessischen Straßen und Autobahnen, insbesondere über die Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina* J. et K. Presl). – Hessische Floristische Briefe, **36**: 34-35.
- SCHNEDLER, W. & BÖNSEL, D. (1989): Die großwüchsigen Meldearten *Atriplex micrantha* C. A. Meyer in Ledeb. (= *A. heterosperma* Bunge), *Atriplex sagittata* (A. nitens Schkuhr = *A. acuminata* W. & K.) und *Atriplex oblongifolia* W. & K. an den hessischen Autobahnen im Sommer 1987. – Hessische Floristische Briefe, **38**: 50-64.
- SEYBOLD, S. (1973): Der Salzschwaden (*Puccinellia distans* (Jacq.) Parl.) an Bundesstraßen und Autobahnen. – Göttinger Floristische Rundbriefe, **7**: 70-72.
- SEYBOLD, S. (1994): Die aktuelle Ausbreitung des Klebrigen Alants (*Dittrichia graveolens*) in Baden-Württemberg. – Floristische Rundbriefe, **28**: 25-28.
- STARFINGER, U. (2008): Kurze methodische Anmerkung zur Kartierung von Neophyten. – In: EVERS, C. (Hrsg.): Dynamik der synanthropen Vegetation. Festschrift für Prof. Dr. Dietmar Brandes. – Braunschweig. S. 435-441. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, **9**.)

- STOTTELE, T. & SCHMIDT, W. (1988): Flora und Vegetation an Straßen und Autobahnen der Bundesrepublik Deutschland. – Forschung Straßenbau u. Verkehrstechnik, **529**: 191 S.
- WEBER, H.E. (1987): Das Dänische Löffelkraut (*Cochlearia danica* L.) dringt neuerdings ins Binnenland vor. – Natur und Heimat, **47**(2): 86-87.
- WERNER, D.J., ROCKENBACH, T. & HÖLSCHER, M.-L. (1991): Herkunft, Ausbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie von *Senecio inaequidens* DC. unter besonderer Berücksichtigung des Köln-Aachener Raumes. – Tuexenia, **11**: 73-107.
- WITTIG, R. (2002): Siedlungsvegetation. – Stuttgart. 252 S.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Dietmar Brandes
Arbeitsgruppe für Vegetationsökologie
Institut für Pflanzenbiologie der Technischen Universität Braunschweig
D-38029 Braunschweig
E-Mail: d.brandes@tu-bs.de